

MONITORING AND CONTROLLING DEVICE FOR FUEL CELL PLANT

Patent Number: JP63241876

Publication date: 1988-10-07

Inventor(s): HAYAKAWA KAZUHIRO

Applicant(s):: TOSHIBA CORP

Requested Patent: JP63241876

Application Number: JP19870074335 19870330

Priority Number(s):

IPC Classification: H01M8/04

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To make it possible to find abnormality in a fuel cell plant in an early stage or monitor change of its performance by comparing current data with reference value data searched for among preliminarily memorized reference value group for the plant corresponding to current plant outputs and determining results of comparison.

CONSTITUTION: An output voltage from a fuel cell plant 5 is detected by a voltage detector 30, and it is temporarily memorized in a buffer after a numerical process in an input/data processing part. At this time, parameters of the plant 5 from a cooling water temperature detector 31A, an exhaust temperature detector 3B, an inlet-outlet cooling water differential pressure detector 32, and a flow detector 35 are inputted simultaneously. Current data including these parameters of the plant 5 are inputted to a searching part from a buffer, reference data preliminarily memorized in a memory 40 are searched for, and reference data 45 are inputted to a comparing part. They are compared with the current data 46 from the buffer in the comparing part, and condition of the plant 5 is determined in a determining and processing part by the results of comparison.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-241876

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)10月7日

H 01 M 8/04

Z-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 燃料電池プラントの監視制御装置

⑯ 特 願 昭62-74335

⑰ 出 願 昭62(1987)3月30日

⑱ 発 明 者 早 川 和 弘 東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝府中工場内

⑲ 出 願 人 株 式 会 社 東 芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

⑳ 代 理 人 弁理士 則近 憲佑 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

燃料電池プラントの監視制御装置

2. 特許請求の範囲

燃料電池プラントの監視制御装置において、プラント各部の状態量を入力し数値処理を行う手段と、処理されたデータを一時的に記憶する手段と、適当に区分されたプラント各出力帯におけるプラント各部の状態量を基準値群としてあらかじめ記憶しておく手段と、記憶装置内の基準値群の中から現在のプラント状態と比較すべき基準値を現在のプラント出力に相当する値をパラメータとして検索する手段と、この基準値と一時記憶された現在のプラント状態量とを比較する手段と、この比較結果とあらかじめ設けられる判定基準とからプラントの性能変化を判定する手段と、この判定結果および比較結果を出力装置に出力する手段とを設けたことを特徴とする燃料電池プラントの監視制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(発明の目的)

(産業上の利用分野)

本発明は燃料電池プラントの監視制御装置に関する。

(従来の技術)

電力の発生は、通常、発電機を蒸気タービン等の原動機で回転させ、与えられた機械エネルギーを発電機にて電気エネルギーに変換することにより実現される。一方、蒸気タービン等を駆動する蒸気はボイラ等にて石油、ガス等の燃料を燃焼させた熱エネルギーにより発生させている。この燃料のもつ化学エネルギーを熱エネルギーとして取り出して蒸気のもつエネルギーに変換し、さらに蒸気タービン等の機械エネルギーから電気エネルギーへと変換する方式は効率面で不利な事から、近年燃料のもつ化学エネルギーを直接電気エネルギーに変換する燃料電池発電方式が省エネルギー発電方式のひとつとして採用されるようになって来た。この燃料電池は供給された燃料を化学変化させて電力を発生するが、その出力は直流なので

そのまま特定区域で消費する場合は直流で消費されるか、あるいは直流交流変換器により交流に変換され電力系統へ接続される。

第4図は炭化水素を原燃料とする代表的な水冷式燃料電池プラントの説明である。図中、一点鎖線で示されている部分が燃料電池プラント1である。

原燃料は原燃料制御弁10により流量が制御されミキサ14に入る。一方ミキサ14には蒸気発生器15から蒸気制御弁16により流量が制御された蒸気が入る。ミキサ14で蒸気と混合した原燃料は改質器4に入り、ここで加熱され水素に改質される。改質された燃料は次に高温変成器8、低温変成器9を経て水素含有率のより高い改質燃料となる。改質燃料は改質燃料制御弁11により流量が制御され燃料電池5の燃料極5Aに入り、電気エネルギー源としてその水素の一部が消費され、残りは前記の改質器4のメインバーナ12で燃焼し改質器4の加熱用高温ガスとなり燃料、電池5の空気極5Bからの排空気と合流し燃焼器7を経てターボコン

プレッサのタービン2に入り、これに連結したコンプレッサ3を駆動する。

コンプレッサ3の吐出空気は空気制御弁13により流量が制御され燃料電池5の空気極5Bに入る。空気極5Bに入った空気中の酸素の一部は燃料極5Aの水素と反応し、残りは排空気として空気極5Bから排出され、前記の改質器4のメインバーナ12からの排気と合流し、燃焼器7を経由してターボコンプレッサのタービン2を駆動するために利用される。

燃料電池5の冷却は電池冷却水循環ポンプ19により電池冷却水を蒸気発生器15から冷却板5C、蒸気発生器15へと循環して行っている。この電池冷却水の温度制御は電池冷却水温度制御弁17により蒸気発生器15で発生した蒸気の熱交換器20における冷却量を調節することで行われている。

燃料電池5は燃料極5Aの水素と空気極5Bの酸素との触媒反応によって空気極5Bが正極、燃料極5Aが負極となるように電気エネルギーを発生し、その両極間に接続された電氣的負荷にその

電気エネルギーを供給する。その際発生した電気エネルギーに略比例して両極入口に各々供給された水素と酸素が反応して水になり、未反応分が各極出口より排出されることになる。

通常、この燃料電池5の直流出力は変換器6にて交流に変換され、電力系統に送り出される。

以上が燃料電池プラントの基本構成と概略の動作である。

このような燃料電池プラントの従来の監視装置は、設定された制限値と現在値との比較によるプラントの異常判断を行うものであった。

(発明が解決しようとする問題点)

従来方法によるプラント監視では、制限値の設定が難しく設定制限値までの許容帯が大きすぎると極端な場合にはプラント機器に損傷が起きるまで異常と判断されないことがあった。これに対しては、許容帯を小さくして制限値を設定することが考えられるが、プラント毎に機器特性がわずかに異なるため全プラントに共通した制限値ではなく、プラント毎に個別の設定を行う必要があるこ

と、またプラント出力に応じてプラント動作点に変化するため、出力に対応して制限値も変化させる必要があること、等の問題が生じる。

また、例えば第3図に示すような燃料電池の電流-電圧特性の経時劣化などの極めてゆっくりした特性変化は従来の監視装置では把握することができず、このような作業は人手に頼らざるを得なかった。

本発明の目的は燃料電池プラントの異常を早期のうちに検知でき、また機器特性の長時間にわたる変化の把握ができこれにより機器寿命の予測に有効なプラント監視制御装置を提供することにある。

(発明の構成)

(問題点を解決するための手段)

燃料電池プラントは化学反応が基調であるので、プラント特性は非常に高い再現性を有する。すなわち、プラント出力電流によってプラント状態量は一義的に定まる。例えば第3図において、燃料電池の電圧は特性劣化がない限りある電流値Iに

対して常にK点の値となる。逆に言えば電流がIのとき電圧がK点の値と異なる場合、特性の変化あるいは何らかの異常が起ったと判断できる。従って燃料電池プラントの監視方法としてはある時点でのプラント状態を基準値としてこれを正常状態と考え、この値と現在値との比較を行うことが有効である。但し先に述べたようにプラント状態は出力値に依存するから、基準値は様々な出力におけるもので必要である。

第1図は本発明装置の一構成例である。図において入力／データ処理部は燃料電池プラント1の各点の状態量を入力し、数値処理を行うものである。この数値処理は入力データの規格化あるいは平均値処理などを行う。バッファは数値処理された現在のプラント状態量を一時的に記憶するものである。記憶装置40は各出力帯における基準値(1)~(N)と記憶しておくものである。検索部は記憶装置40に記憶されている基準値(1)~(N)の中から現在データの出力値をパラメータとして比較すべき基準データ45を検索する。比較部はこの基準デ

ータ45とバッファ内の現在データ46とを各対応項目毎に比較する。判定・出力処理部は比較部の結果をあらかじめ定められた判定基準と照合し、異常あるいは性能変化の判定を行い出力装置41へ出力する。出力装置41は現在データ、比較結果および判定結果を出力するもので、プリンタ、CRT、磁気テープなどである。

(作用)

本発明装置は、次の2つの機能を有する。

(1) 基準値の記憶

プラント運転開始後の初期状態または定常安定状態において、指令により基準値となるデータを記憶装置40に記憶する。これは入力／データ処理部で処理されたプラント状態データをバッファに一時記憶し、次に記憶装置40に送り記憶するものである。

(2) 現在データの比較

定時的に、あるいは指令により現在データと基準値との比較を行う。現在のプラント状態は入力／データ処理部から読み込まれ、バッファ内に一

時記憶される。比較すべき基準データ45は記憶装置40の基準値(1)~(N)の中から現在出力値をパラメータとして検索部によって検索される。比較部は検索部からの基準データ45とバッファの現在データ46を比較し、判定・出力処理部へ結果を送る。この比較結果は判定部においてあらかじめ定められた判定基準と照合され、その結果は出力処理部から出力装置41へ出力される。

(実施例)

本発明装置を燃料電池特性変化の把握に応用する実施例を以下に説明する。第2図は本発明の実施例に係る燃料電池プラントの部分図である。第2図において30は燃料電池5の出力電圧を検出する電圧検出器である。電圧検出器30によって検出された燃料電池5の出力電圧は第1図の入力／データ処理部に入力され数値処理された後、バッファに一時記憶される。この時プラント出力も同時に入力され、この値をパラメータとして検索部により基準値が検索される。検索された基準値が今基準値(1)とすると、比較部において基準値(1)の中

の電圧値とバッファ内の電圧値とが比較される。いま仮にこの比較結果が $-2V$ であったとする。電圧の判定基準として $\pm 1V$ の許容値が設定されていたとすれば、判定部ではこの比較結果を異常と判定し、出力装置41を通じて異常を通知する。

以上のように、本実施例では基準時点から比較して電池電圧が低下したことが本発明装置によって自動的に通知され、更に詳細にデータを検討することによりプラント異常の早期発見あるいは特性劣化の把握が可能となる。

第2図において31Aは燃料電池5の出口側における電池冷却水の温度検出器、31Bは同じく燃料電池5の出口側における空気極5Bより排気温度検出器、32は燃料電池5の入口~出口間の冷却水差圧検出器、35は電池冷却水の流量検出器である。

これらの検出器によって検出されたデータは上に説明したように第1図の入力／データ処理部を介して入力され、出力に対応する基準値と比較される。

もし電池冷却水の配管に詰りが生ずると、冷却

水流量の減少、電池冷却水出口温度の上昇、冷却量低下による電池温度上昇に伴う電池出口空気温度の上昇が起こる。また詰りが燃料電池内部に生ずれば、冷却水差圧が上昇する。これらの諸量の変化はゆっくりとしたのであるから、従来の監視装置で捕えることは難しいが、本発明装置によれば検出、通報が可能で、本例のようなプラント異常の早期検出を可能とする。

第2図において、33A、33B、33Cはそれぞれ改質器12、高温変成器8、低温変成器9の差圧検出器である。34A、34B、34Cはそれぞれ改質器12、高温変成器8、低温変成器9の各出口におけるガス分析器である。

これら検出器からのプラントデータを第1図の入力/データ処理部から入力し、出力に対応する基準データと比較する。改質器、変成器など触媒を有し、触媒特性がゆっくりと変化する機器はその性能劣化を出口ガス組成から計算されるメタン転換率あるいは一酸化炭素転換率の低下により捕えることができ、また触媒粒の粉化等は差圧の増

加によって捕らえられるが、本発明装置によりこれら性能変化を早期にしかも確実に検知できる。

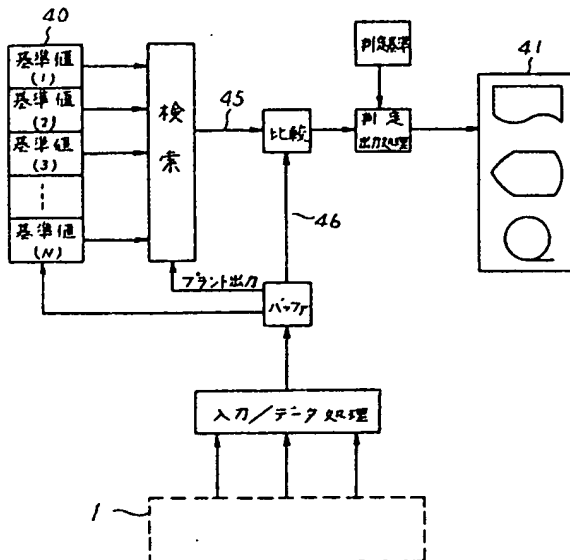
(発明の効果)

以上のように本発明によれば、あらかじめ記憶されたプラントの基準値群の中から現在のプラント出力に対応して検索される基準値データと現在データを相対的に比較し、その比較結果を判定することによりプラント異常の早期発見、あるいは性能変化の把握ができ、燃料電池プラントに適した監視装置を得ることが可能となる。

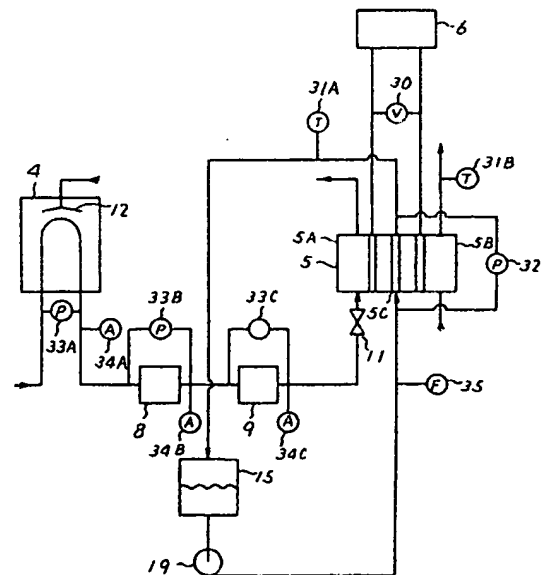
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明装置の一構成例を示すブロック図、第2図は本発明の実施例の説明図、第3図は一般的な燃料電池の電流-電圧特性を示す特性図、第4図は一般的な水冷式燃料電池プラントの説明図である。

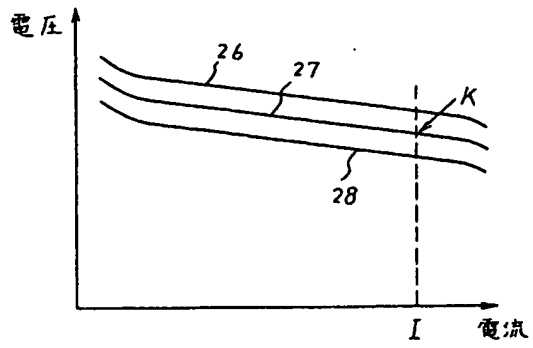
- 30…電圧検出器、 31…温度検出器、
- 32,33…差圧検出器、 34…ガス分析器、
- 35…流量検出器、 40…記憶装置。



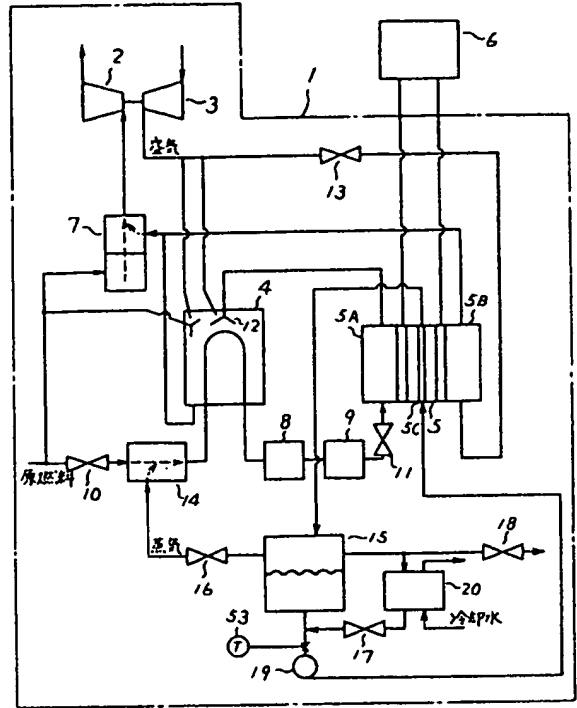
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図